

**WEST** Generate Collection

L4: Entry 19 of 33

File: JPAB

May 30, 2000

PUB-NO: JP02000151337A

JP 2000-151337

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000151337 A

TITLE: SURFACE ACOUSTIC WAVE RESONATOR FILTER

PUBN-DATE: May 30, 2000

## INVENTOR INFORMATION:

NAME

COUNTRY

NAGATSUKA TSUTOMU

WADAKA, SHUZO

MISU, KOICHIRO

## ASSIGNEE- INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MITSUBISHI ELECTRIC CORP

APPL-NO: JP10326782

APPL-DATE: November 17, 1998

INT-CL (IPC): H03 H 9/145; H03 H 9/64

## ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a surface acoustic wave resonator filter which is suitable for a balanced terminal as one or both of 1st and 2nd terminals as input/output terminals.

SOLUTION: This surface acoustic wave resonator filter is constituted by providing a 1st interdigital electrode 1, 2nd and 3rd interdigital electrodes 2 and 3 on both its sides, and a reflector 4 further on both their sides on a piezoelectric body substrate 5, connecting a 1st terminal 6 to the 1st interdigital electrode 1 as an unbalanced terminal, and connecting 2nd terminals as balanced terminal, so that the 2nd and 3rd interdigital terminals 2 and 3 have opposite polarities. Furthermore, the 1st terminal 6 is connected to both the sides of the 1st interdigital electrode which also are balanced terminals.

COPYRIGHT: (C) 2000, JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-151337

(P2000-151337A)

(43)公開日 平成12年5月30日(2000.5.30)

(51)Int.Cl.

H 03 H 9/145  
9/64

識別記号

F I

H 03 H 9/145  
9/64

テマコード(参考)

A 5 J 0 9 7  
Z

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全5頁)

(21)出願番号 特願平10-326782

(22)出願日 平成10年11月17日(1998.11.17)

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 永井 勉

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱  
電機株式会社内

(72)発明者 和高 俊三

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱  
電機株式会社内

(74)代理人 100057874

弁理士 曽我 道照 (外6名)

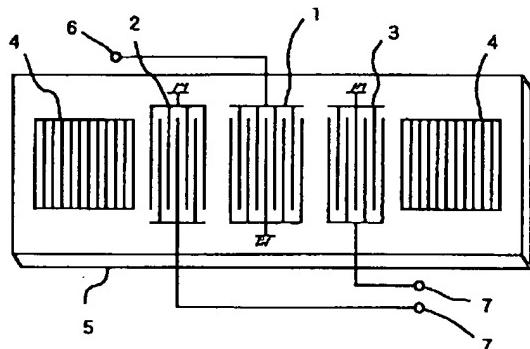
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 弾性表面波共振器フィルタ

(57)【要約】

【課題】 入出力端子である第1の端子と第2の端子のどちらか片方、または両方を、平衡端子とするのに適した弾性表面波共振器フィルタを提供する。

【解決手段】 第1のすだれ状電極1とその両側に設けられた第2および第3のすだれ状電極2, 3とさらにその両側にそれぞれ設けられた反射器4を圧電体基板5上に設け、第1のすだれ状電極1に第1の端子6を接続しこれを不平衡端子とともに、第2のすだれ状電極2と第3のすだれ状電極3とを極性が反対になるようにしそれぞれに第2の端子7をそれぞれ接続してこれらを平衡端子とした。さらに、第1のすだれ状電極1の両側に第1の端子6それぞれ接続してこれらも平衡端子とした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電体の上に設けられた第1のすだれ状電極と、その両側に設けられた第2のすだれ状電極および第3のすだれ状電極とから構成された弾性表面波共振器フィルタにおいて、上記第1のすだれ状電極の電気端子の一方を接地し、他方を入力端子として不平衡動作させるとともに、上記第2のすだれ状電極と上記第3のすだれ状電極が、上記第1のすだれ状電極に入力した電気信号に対して、互いに逆符号の電気信号を出力するように配置され、かつ、上記互いに逆符号の電気信号を出力する上記第2のすだれ状電極の片側の電気端子と第3のすだれ状電極の電気端子とを出力端子とし、上記出力端子を平衡動作させたことを特徴とする弾性表面波共振器フィルタ。

【請求項2】 圧電体の上に設けられた第1のすだれ状電極と、その両側に設けられた第2のすだれ状電極および第3のすだれ状電極とから構成された弾性表面波共振器フィルタにおいて、上記第1のすだれ状電極の電気端子を入力端子として平衡動作させるとともに、上記第2のすだれ状電極と第3のすだれ状電極が、上記第1のすだれ状電極に入力した電気信号に対して、互いに逆符号の電気信号を出力するように配置され、かつ、上記互いに逆符号の電気信号を出力する上記第2のすだれ状電極の片側の電気端子と上記第3のすだれ状電極の電気端子とを出力端子とし、上記出力端子を平衡動作させたことを特徴とする弾性表面波共振器フィルタ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動体通信端末や各種通信装置等の回路に用いられる弾性表面波共振器フィルタに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図4は、例えば文献、電子情報通信学会論文誌、vol. J76-A, no. 2, pp. 227-235, 1993年2月、に示された、従来のこの種の弾性表面波共振器フィルタの構成を示したものである。図において、1は第1のすだれ状電極、2は第2のすだれ状電極、3は第3のすだれ状電極、4は反射器、5は圧電体基板、6は第1の端子、7は第2の端子である。

【0003】図4において、第1のすだれ状電極1、第2のすだれ状電極2、第3のすだれ状電極3および反射器4は、圧電体基板5の上に形成されている。このとき、第1のすだれ状電極1の両側にそれぞれ第2のすだれ状電極2と第3のすだれ状電極3が配置されており、さらにその外側の両側に反射器4がそれぞれ配置されている。また、第1のすだれ状電極1には第1の端子6が接続されており、第2のすだれ状電極2と第3のすだれ状電極3は互いに電気的に接続され、さらに第2の端子7が接続されている。

【0004】次に、動作について説明する。第1の端子

10

6に電気信号を入力すると、第1のすだれ状電極1において電気信号が弾性表面波に変換され、圧電体基板5上に弾性表面波が励振される。この弾性表面波は両側に配置された反射器4によりお互いに反射され、両側の反射器4の間で共振を起こす。

【0005】図5は、図4に示した従来の弾性表面波共振器フィルタにおける、弾性表面波の共振の様子を図示したものである。曲線は共振している弾性表面波の振幅強度の分布を表している。実線で示した曲線は、第1のすだれ状電極1と、第2および第3のすだれ状電極2、3とが同相で励振する共振モードであり、0次モードと呼ばれる。また、破線で示した曲線は、第1のすだれ状電極1と、第2および第3のすだれ状電極2、3とが逆相で励振する共振モードであり、2次モードと呼ばれる。

20

【0006】共振した弾性表面波の一部は図4に示す第2のすだれ状電極2と第3のすだれ状電極3で再び電気信号に変換される。第2のすだれ状電極2と第3のすだれ状電極3からは、0次モードにおいても、2次モードにおいても、同相の電気信号を取り出されるため、各モードに対応する電気信号が第2の端子7から出力される。0次モードと2次モードとは共振周波数が若干異なるが、これらの周波数を所要の値にすることにより、所要の周波数帯域幅を有する低損失な帯域通過フィルタを得られる。

20

【0007】ところで、図4の構成によって得られる従来の弾性表面波共振器フィルタでは、第1の端子6と第2の端子7がいずれも不平衡端子となっている。ところが、一部の通信システムに用いる弾性表面波共振器フィルタでは、第1の端子6と第2の端子7のどちらか片方、または両方を、平衡端子となるようにすることが要求される場合がある。

30

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】以上のように従来のこの種の弾性表面波共振器フィルタでは、低損失な帯域通過フィルタが得られるが、第1の端子6と第2の端子7の両方が、不平衡端子となっており、平衡端子が要求される場合には使用できないという課題があった。

40

【0009】本発明は以上の問題を解決するためになされたもので、第1の端子と第2の端子のどちらか片方または両方を平衡端子とするのに適した弾性表面波共振器フィルタを得ることを目的とする。

40

## 【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的に鑑み、この発明は、圧電体の上に設けられた第1のすだれ状電極と、その両側に設けられた第2のすだれ状電極および第3のすだれ状電極とから構成された弾性表面波共振器フィルタにおいて、上記第1のすだれ状電極の電気端子の一方を接地し、他方を入力端子として不平衡動作させるとともに、上記第2のすだれ状電極と上記第3のすだれ

50

状電極が、上記第1のすだれ状電極に入力した電気信号に対して、互いに逆符号の電気信号を出力するように配置され、かつ、上記互いに逆符号の電気信号を出力する上記第2のすだれ状電極の片側の電気端子と第3のすだれ状電極の電気端子とを出力端子とし、上記出力端子を平衡動作させたことを特徴とする弹性表面波共振器フィルタにある。

【0011】またこの発明は、圧電体の上に設けられた第1のすだれ状電極と、その両側に設けられた第2のすだれ状電極および第3のすだれ状電極とから構成された弹性表面波共振器フィルタにおいて、上記第1のすだれ状電極の電気端子を入力端子として平衡動作させるとともに、上記第2のすだれ状電極と第3のすだれ状電極が、上記第1のすだれ状電極に入力した電気信号に対して、互いに逆符号の電気信号を出力するように配置され、かつ、上記互いに逆符号の電気信号を出力する上記第2のすだれ状電極の片側の電気端子と上記第3のすだれ状電極の電気端子とを出力端子とし、上記出力端子を平衡動作させたことを特徴とする弹性表面波共振器フィルタにある。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1は本発明の実施の形態1による弹性表面波共振器フィルタを示す構成図である。図1において、1は第1のすだれ状電極、2は第2のすだれ状電極、3は第3のすだれ状電極、4は反射器、5は圧電体基板、6は第1の端子、7は第2の端子である。

【0013】図1において、第1のすだれ状電極1、第2のすだれ状電極2、第3のすだれ状電極3および反射器4は、圧電体基板5の上に形成されている。このとき、第1のすだれ状電極1の両側にそれぞれ、第2のすだれ状電極2と第3のすだれ状電極3が配置されており、さらにその外側の両側に反射器4がそれぞれ配置されている。また、第1のすだれ状電極1の電気端子には第1の端子6が接続されており、第1の端子の一方は接地され、他方の第1の端子6は、不平衡端子として動作する。これらの構成は、図4に示した従来のこの種の弹性表面波共振器フィルタと同様である。

【0014】しかしながら図1では、図4と異なり、第2のすだれ状電極2と第3のすだれ状電極3は互いに電気的に独立しており、それぞれに第2の端子7が接続されている。また、図4と比較すると、第2のすだれ状電極2は同一であるが、第3のすだれ状電極3は、電極指の極性が反転しており、パターンが上下反対になっている。このようにすると、第1のすだれ状電極1に電気信号を入力すると、第2のすだれ状電極2に接続された第2の端子7に出力される電気信号と、第3のすだれ状電極3に接続された第2の端子7に出力される電気信号とが、互いに逆符号(逆極性)になる。

【0015】次に、動作について説明する。不平衡端子

である第1の端子6に電気信号を入力すると、第1のすだれ状電極1において電気信号が弹性表面波に変換され、圧電体基板3上に弹性表面波が励振される。この弹性表面波は両側に配置された反射器4によりお互いに反射され、両側の反射器4間で共振する。

【0016】共振する弹性表面波の振幅強度の分布は図5と同様であり、0次モードと、2次モードが励振される。

【0017】しかしながら図1では図4と異なり、第3のすだれ状電極3の極性が反転しているため、第2のすだれ状電極2から取り出される電気信号と、第3のすだれ状電極3から取り出される電気信号とは、お互いに位相が反転している。したがって、2つの第2の端子7の電位は、常に絶対値が等しく符号(極性)が反転している。したがって、これら2つの第2の端子7を平衡端子とすることにより、平衡状態の良好な平衡出力が得られる。

【0018】図2は図1の構成の弹性表面波共振器フィルタを試作し、第1の端子6を不平衡端子とし、第2の端子7を平衡端子として、実際に周波数通過特性を測定した実験結果である。実際に低損失な帯域通過特性が得られることが分かる。

【0019】実施の形態2. 図3は本発明の実施の形態2による弹性表面波共振器フィルタを示す構成図である。図3において、1は第1のすだれ状電極、2は第2のすだれ状電極、3は第2のすだれ状電極、4は反射器、5は圧電体基板、6は第1の端子、7は第2の端子である。

【0020】図3では、図1と異なり、第1のすだれ状電極1の一方の電気端子を接地せずに、第1の端子6両方に電気信号を平衡入力させる。すなわち、第1の端子6も平衡端子とすることができます。

【0021】なお、以上の実施の形態では、第1の端子6を入力端子とし、第2の端子7を出力端子としたが、本発明では、これに限らず、第2の端子7を入力端子とし、第1の端子6を出力端子としても同一の通過特性が得ら、本発明の効果が得られる。

【0022】また、図1および図3には、第2のすだれ状電極2と第3のすだれ状電極3の外側に、反射器4を配置した例を示したが、反射器4の代わりに、第2のすだれ状電極2と第3のすだれ状電極3に反射器の機能をもたせることも可能であり、反射器4がない場合の弹性表面波共振器フィルタにも適用することができる。

【0023】また、図1および図3では、圧電体基板5の上に第1のすだれ状電極1、第2のすだれ状電極2、第3のすだれ状電極3を構成した例を示したが、半導体や誘電体基板上に圧電皮膜を形成し、この圧電皮膜の上に第1のすだれ状電極1、第2のすだれ状電極2、第3のすだれ状電極3を形成しても効果は同じである。さらにその場合、圧電皮膜と第1のすだれ状電極1、第2の

50

すだれ状電極2、第3のすだれ状電極3との間に、酸化シリコンや窒化シリコン等の誘電体層があっても効果は同じである。

【0024】また、図1および図3では、第3のすだれ状電極3のパターンを上下反転させて、逆符号の特性となるようにしたが、第1のすだれ状電極1と第2のすだれ状電極2との距離および第1のすだれ状電極1と第3のすだれ状電極3との距離に差をもたせ、上記距離差が使用する弾性表面波の周波数における上記弾性表面波の半波長の奇数倍となるようにしても効果は同じである。

【0025】

【発明の効果】上記のようにこの発明によれば、圧電体の上に設けられた第1のすだれ状電極と、その両側に設けられた第2のすだれ状電極および第3のすだれ状電極とから構成された弾性表面波共振器フィルタにおいて、上記第1のすだれ状電極に第1の端子を接続して、上記第1の端子の一方を接地させた不平衡端子とし、上記第2のすだれ状電極と上記第3のすだれ状電極が、上記第1のすだれ状電極に入力した電気信号に対して、互いに逆符号の電気信号を出力するように配置され、かつ、上記互いに逆符号の電気信号を出力する上記第2のすだれ状電極の片側の電気端子に接続された第2の端子と、第3のすだれ状電極の片側の電気端子に接続された第2の

10 端子を出力端子としたので、第2の端子を平衡端子とするのに適した弾性表面波共振器フィルタを提供できる。

【0026】またこの発明ではさらに、上記第1のすだれ状電極の両側に第1の端子をそれぞれ接続して、これらを平衡端子とするようにしたので、第1の端子および第2の端子を共に平衡端子とするのに適した弾性表面波共振器フィルタを提供できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1による弾性表面波共振器フィルタを示す構成図である。

【図2】 図1の構成の弾性表面波共振器フィルタを試作し実際に周波数通過特性を測定した実験結果である。

【図3】 本発明の実施の形態2による弾性表面波共振器フィルタを示す構成図である。

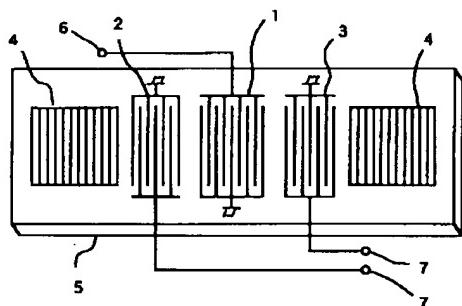
【図4】 従来のこの種の弾性表面波共振器フィルタの構成図である。

【図5】 図4に示した従来の弾性表面波共振器フィルタにおける弾性表面波の共振の様子を示した図である。

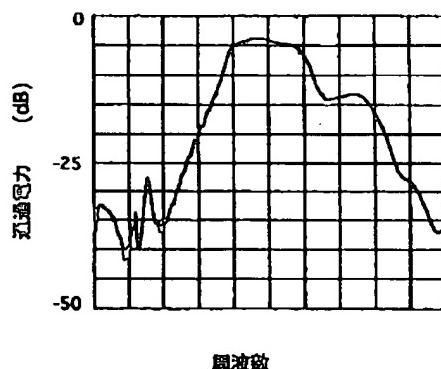
#### 【符号の説明】

- 20 1 第1のすだれ状電極、2 第2のすだれ状電極、3 第3のすだれ状電極、4 反射器、5 圧電体基板、  
6 第1の端子、7 第2の端子。

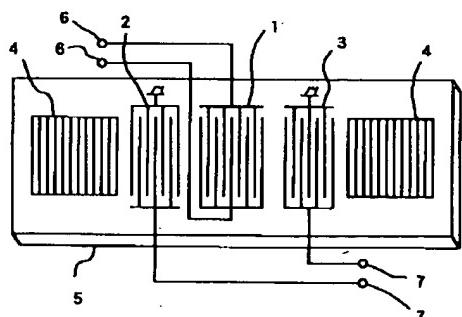
【図1】



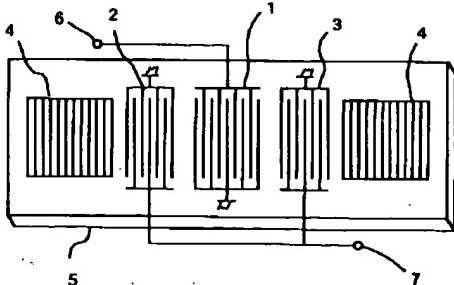
【図2】



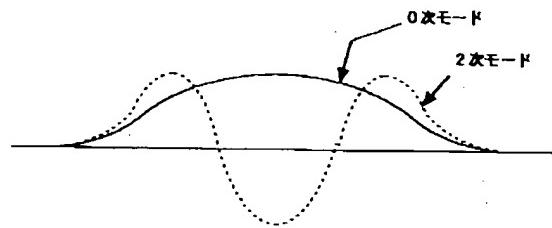
【図3】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

(72)発明者 三須 幸一郎  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

F ターム(参考) 5J097 AA00 AA13 BB01 BB11 CC01  
DD01

# WEST Search History

DATE: Thursday, October 10, 2002

<u>Set Name</u>	<u>Query</u>	<u>Hit Count</u>	<u>Set Name</u>
		result set	
side by side			
	<i>DB=JPAB; PLUR=YES; OP=ADJ</i>		
L14	L13 and (differential near3 (terminal or operation))	16	L14
L13	L12 and differential	212	L13
L12	surface acoustic wave or surface wave or acoustic wave or elastic wave or saw	19800	L12
	<i>DB=USPT; PLUR=YES; OP=ADJ</i>		
L11	L10 and (differential near3 (terminal or operation))	64	L11
L10	l1 and differential	972	L10
	<i>DB=EPAB,DWPI; PLUR=YES; OP=ADJ</i>		
L9	L8 and (differential near3 (operation or terminal))	11	L9
L8	(surface acoustic wave or surface wave or acoustic wave or elastic wave or saw) and differential	463	L8
	<i>DB=USPT; PLUR=YES; OP=ADJ</i>		
L7	L5 and (310/\$.ccls. or 333/\$.ccls.)	72	L7
	<i>DB=EPAB,DWPI; PLUR=YES; OP=ADJ</i>		
L6	(surface acoustic wave or surface wave or acoustic wave or elastic wave or saw) and ((balance\$ with unbalance\$) or balun)	45	L6
	<i>DB=USPT; PLUR=YES; OP=ADJ</i>		
L5	(surface acoustic wave or surface wave or acoustic wave or elastic wave or saw) and ((balance\$ with unbalance\$) or balun)	277	L5
	<i>DB=JPAB; PLUR=YES; OP=ADJ</i>		
L4	(surface acoustic wave or surface wave or acoustic wave or elastic wave or saw) and ((balance\$ with unbalance\$) or balun)	33	L4
	<i>DB=USPT; PLUR=YES; OP=ADJ</i>		
L3	L2 and ((balance\$ with unbalance\$) or balun)	11	L3
L2	L1 and (longitudinal\$ near3 coupl\$)	96	L2
L1	surface acoustic wave	4663	L1

END OF SEARCH HISTORY

 Generate Collection

L16: Entry 22 of 37

File: JPAB

(Apr 9, 1999)

PUB-NO: JP411097966A

JP 11-97966

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11097966 A

TITLE: SURFACE ACOUSTIC WAVE FILTER

PUBN-DATE: April 9, 1999

## INVENTOR- INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NAKAZAWA, MICHYUKI	
OSANAI, KATSUNORI	
SATO, KATSUO	

## ASSIGNEE- INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TDK CORP	

APPL-NO: JP09275174

APPL-DATE: September 22, 1997

INT-CL (IPC): H03 H 9/145; H03 H 9/25; H03 H 9/64

## ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide balanced type output terminals, to increase the impedance, and to prevent a filter from being largely scaled due to this by dividing a central surface acoustic wave transformer (IDT) into two part, and constituting it so that acoustic cascade connection and electric serial connection can be obtained.

SOLUTION: A central IDT 11 is arranged on a piezoelectric substrate, and outside IDT 12 and 13 are arranged at the both outside parts, and reflectors 14 and 14 are arranged at the further both outside parts. The polarities of the right and left acoustic ports of the central IDT 11 are made opposite so that the outside IDT 12 and 13 can be formed so as to be vertically inverted. Output terminals 15 and 16 connected with the central IDT 11 are commonly formed as ungrounded balanced output type output terminals. The central IDT 11 is divided into two parts, and serially connected so that output impedance can be turned into  $200 \Omega$ . An input terminal 17 connected with the outside IDT 12 and 13 is obtained as an unbalanced type input terminal.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-97966

(43)公開日 平成11年(1999)4月9日

(51)Int.Cl.\*

H 03 H 9/145  
9/25  
9/64

識別記号

F I

H 03 H 9/145  
9/25  
9/64

A  
Z  
Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 FD (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平9-275174

(22)出願日

平成9年(1997)9月22日

(71)出願人 000003087

ティーディーケイ株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72)発明者 中澤 道幸

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティ  
一ディーケイ株式会社内

(72)発明者 小山内 賴則

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティ  
一ディーケイ株式会社内

(72)発明者 佐藤 国男

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティ  
一ディーケイ株式会社内

(74)代理人 弁理士 石井 陽一

(54)【発明の名称】 弾性表面波フィルタ

(57)【要約】

【課題】 縦結合型二重モード弾性表面波フィルタにおいて、その入出力の両方、または入力か出力かのいずれかの端子を平衡型とし、かつそのインピーダンスを従来構成の $50\Omega$ からその4倍の $200\Omega$ 前後に上昇させると共に、これによるフィルタの大型化を避ける。

【解決手段】 弹性表面波伝搬方向に沿って3個のIDTを近接配置し、0次対称モードと2次対称モードとの結合を利用する構成において、中央のIDTを2分割し、音響的には継続接続、電気的には直列接続となるようする。また、弾性表面波伝搬方向に沿って2個のIDTを近接配置し、0次対称モードと1次反対称モードとの結合を利用する構成において、前記2個のIDTの一方を2分割し、音響的には継続接続、電気的には直列接続となるようにする。

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電基板上に、弾性表面波伝搬方向に沿って3個のIDTを近接配置し、その両外側に反射器を配置し、0次対称モードと2次対称モードとの結合を利用した縦結合型二重モード弾性表面波フィルタであって、中央のIDTを2分割し、音響的には縦接続、電気的には直列接続となるように構成した弾性表面波フィルタ。

【請求項2】 圧電基板上に、弾性表面波伝搬方向に沿って2個のIDTを近接配置し、その両外側に反射器を配置し、0次対称モードと1次反対称モードとの結合を利用した縦結合型二重モード弾性表面波フィルタであって、前記2個のIDTの一方を2分割し、音響的には縦接続、電気的には直列接続となるように構成した弾性表面波フィルタ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯電話等に使用される弾性表面波フィルタに関するものであって、さらに詳しくは3個の弾性表面波変換器(Interdigital Transducer、以下、IDTと略記する)を用い、0次と2次の二つの対称モードの結合を利用し、かつ電気信号の平衡出力を可能とし、半導体能動素子への直接信号入力を可能とした縦結合型二重モード弾性表面波フィルタ、および2個のIDTを用い、0次対称モードと1次反対称モードとの結合を利用し、かつ電気信号の平衡出力を可能とし、半導体能動素子への直接信号入力を可能とした縦結合型二重モード弾性表面波フィルタに関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、自動車に取り付けた自動車電話から始まった移動体通信装置は、個々の携帯化、いわゆる携帯電話へと移行し急速に普及しつつある。この携帯用電話機は、その普及にともない小型・軽量・低損失化に対する要求がますます大きくなり、内部に使用される個々の部品に対しても、小型・軽量・低損失化が求められている。移動体通信装置における主要な構成部品である高周波フィルタには、この要求に応え得るものとして弾性表面波フィルタが用いられつつある。弾性表面波フィルタは、固体表面を伝搬する弾性表面波を利用したフィルタであり、その構成法についてはこれまで数多く報告されている。

【0003】移動体通信、特に携帯電話に利用されている周波数は、800MHz～1GHz、1.5GHz近傍、1.8～2GHzであり、さらに今後、需要の増加に伴い2GHzを超える周波数帯も利用されるものと思われる。これらの周波数帯域で使用されるフィルタには、低損失、広い通過帯域が要求され、この要求実現に好適な構成方法として、弾性表面波を用いた縦結合型二重モードフィルタがあることはすでに公知である。

## 【0004】縦結合型二重モードフィルタの構成例の一

10

20

30

30

40

50

つとして、特公平7-1859号公報に開示されたものが挙げられる。同公報には、圧電性基板(この場合は、Xカット112°回転Y伝搬のタンタル酸リチウムが使われている)上に、弾性表面波伝搬方向に沿って3個のIDTを配置し、その両外側に格子状反射器を配置することにより、中心に対して対称ないわゆる偶数次モードである0次と2次のモードを励起し、これらの結合により二重モードフィルタを構成することが示されている。ここで、縦結合と呼ぶのは、これら二つのモードが弾性表面波伝搬方向と同一方向に励起されることによる。このような二重モードフィルタは、水晶バルク波を用いたモノリシックフィルタにおいて古くから知られており、その設計に際しては、二つのモードの周波数配置が重要なことが知られている。同公報においても、この周波数配置として、0次モードの共振周波数と2次モードの反共振周波数とをほぼ一致させる、すなわち両周波数の正規化周波数差が0.0005より小さくなるようにすることが示されている。そして、この構成により、比帯域幅(通過帯域幅を中心周波数で除した値)0.40%のフィルタが得られたことが示されている。

【0005】一方、二つのIDTを弾性表面波伝搬方向に近接配置し、その両外側に反射器を配置した構成の縦結合型二重モードフィルタの構成例としては、例えば、特公平3-51330号公報に記載されたものが挙げられる。この場合は、中心に対して対称な0次のモードと、反対称な1次のモードとを励起し、これらの結合により二重モードフィルタを構成する。ここで引用した従来例においては、圧電基板としてタンタル酸リチウム、STカット水晶が使われ、その基板上に形成するIDTの総対数、および交差幅を制御することによって、構成されるフィルタの通過帯域幅が制御できることが示されている。なお、同公報には、タンタル酸リチウムのカット角および弾性表面波伝搬方向についての明確な記述はないが、温度特性の記述からXカット112°回転Y伝搬であることが予想される。

【0006】さて、現在国内外で実用となっている移動体通信、すなわち携帯電話、コードレス電話システムには、米国のAMPS方式、欧州のGSM、EGSMおよびCT-2方式、日本国内のPHS、PDCおよびNTACS方式等、各種のものが存在し、さらには、CDMA方式、W-CDMA(ワイドバンドCDMA)方式も実用に供されようとしている。これらのシステムの高周波回路部に使用されるフィルタでは、通過帯域幅が数メガヘルツから数十メガヘルツまで各種仕様のものが要求されるが、前記縦結合型二重モード弾性表面波フィルタは、この広範囲な仕様要求に応え得るものとされている。具体的には、圧電基板を電気機械結合係数の大きな材料から構成すると、通過帯域幅を広くすることができます、また、2個のIDTを設けて0次対称モードと1次反対称モードとを利用するよりも、3個のIDTを設け

3

て0次対称モードと2次対称モードを利用したほうが広帯域化が可能となる。圧電基板として電気機械結合係数の大きな64°回転Yカットニオブ酸リチウムを用い、これに2個のIDTを設けた構造は、例えば特開平4-207615号公報に開示されており、64°回転Yカットニオブ酸リチウムに3個のIDTを設けた構造は、例えば特開平5-267990号公報に開示されている。このように、縦結合型二重モード弹性表面波フィルタにおいて使用する圧電基板と設置するIDTの個数とは、要求仕様に応じ適宜組み合わせられる。

【0007】以上述べたように、移動体通信端末機の高周波回路部には、弹性表面波フィルタがその小型軽量という特徴のために多用されている。そして、多様な要求仕様に応えるためには、設計自由度の大きな縦結合型二重モードフィルタが適当である。

【0008】ところで、移動体通信端末、具体的には携帯電話機の構成をみると、前記弹性表面波フィルタは、通常、受信高周波回路部のローノイズアンプとミキサーとの間、またはローノイズアンプの前段に配されている。ミキサー、アンプなどの能動素子は、入出力インピーダンスが、通常、200Ωであり、また、低電圧でダイナミックレンジを広くし、高いゲインを得るために、入出力が平衡型とされるようになってきている。しかし、上述した從来の弹性表面波フィルタでは、入出力インピーダンスが50Ωとされ、かつ入出力のそれぞれの端子対の一方の端子が接地される不平衡型となっているために、周辺能動素子への直接接続ができず、また接地条件によりノイズの影響が除去できないという問題がある。

【0009】能動素子の入出力の平衡化と、そこに使われる弹性表面波フィルタの入出力の平衡化に関する課題については、例えば「電子情報通信学会総合大会講演論文集（基礎・境界）講演番号A-11-17、p292、1997年」において報告されている。この報告では、アンテナ側への不平衡50Ω整合とアンプ側への平衡200Ω整合に対応できるRF用SAWフィルタとして、100Ω系SAW共振子フィルタ4素子を用い、入力側は並列、出力側は直列接続とすることで、50Ω-200Ωインピーダンスを実現している。そして、平衡出力側において一方のSAWフィルタをIDTの向きの逆転により入出力位相反転させ、平衡信号が出力される構成としている。しかし、この構成では素子サイズが大きくなり、その結果、ウェーハ当たりの取り個数が減り、コスト高となってしまう問題がある。

#### 【0010】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、縦結合型二重モードフィルタにおいて、その入出力の両方、または入力か出力かのいずれかの端子を平衡型とし、かつそのインピーダンスを從来構成の50Ωからその4倍の200Ω前後に上昇させると共に、これによるフィル

4

タの大型化を避けることである。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的は、下記（1）および（2）のいずれかの構成により達成される。

（1） 圧電基板上に、弹性表面波伝搬方向に沿って3個のIDTを近接配置し、その両外側に反射器を配置し、0次対称モードと2次対称モードとの結合を利用して縦結合型二重モード弹性表面波フィルタであって、中央のIDTを2分割し、音響的には縦続接続、電気的には直列接続となるように構成した弹性表面波フィルタ。

（2） 圧電基板上に、弹性表面波伝搬方向に沿って2個のIDTを近接配置し、その両外側に反射器を配置し、0次対称モードと1次反対称モードとの結合を利用して縦結合型二重モード弹性表面波フィルタであって、前記2個のIDTの一方を2分割し、音響的には縦続接続、電気的には直列接続となるように構成した弹性表面波フィルタ。

#### 【0012】

【作用および効果】本発明では、従来50Ωに設定されていた一つのIDTを2分割し、かつ、これらを音響的に縦続（カスケード）接続、電気的に直列接続となるように配置するので、従来の縦結合型二重モードフィルタに対し素子寸法を増大させることなく、インピーダンスを従来の4倍の200Ωに上昇させることができ、周辺能動素子の入力インピーダンスと整合させることができる。また、従来IDT電極指を挟んで対向してあった外部端子への接続用バスバーを同一縁に形成することができるので、平衡型入出力端子対の両端子とも外側から見て同一の電気長と/orすることができ、特性的に好ましい。

#### 【0013】

【実施例】以下、実施例をもとに、本発明を詳細に説明する。

【0014】図1は、本発明の弹性表面波フィルタの一実施例を示す電極構造概略図である。この弹性表面波フィルタでは、圧電基板（図示せず）上に、中央IDT11が配置され、その両外側に外側IDT12、13が配置され、さらにその両外側に反射器14、14が配置されている。

【0015】この実施例では、圧電基板には64°回転YカットX伝搬ニオブ酸リチウムを用い、電極はスピッタ成膜したA1-0.5wt%Cu合金を用いたが、他の成膜方法であってもよいし、電極材も純A1や他のAl合金であってもよい。また、この実施例では、IDT周期を4.648μmとし、この上で規格化した電極厚さを3.55%としたが、これらは要求仕様に応じて適宜設定すればよい。

【0016】次に、IDT、反射器の諸元について記すと、中央IDT11の実効対数は17対であり、外側IDT12、13の実効対数はそれぞれ11対であり、電極指交差幅は56μmである。この構成では、中央IDT

11の左右の音響ポートが互いに反対極性となるため、その両外側の外側IDT12、13は、互いに上下反転となるように形成してある。しかし、中央IDTからの距離を半波長ずらすことによって、外側IDT12、13を反転関係とせずに同一構造とすることもできる。反射器14は、反射ストライプ数を250本とし、そのピッチは、IDTコンダクタンス最大位置が反射器トップバンド内に入るよう、若干広く設定した。

【0017】図1の構成は、中央IDT11に接続されている出力端子15、16が共に接地されていない平衡出力型であり、出力端子15、16を弾性表面波伝搬路からほぼ等しい電気長で取り出せるため、特性的に好ましい。そして、中央IDT11を二分割しかつ直列接続としているので、出力インピーダンスが200Ωとなる。なお、この構成において、中央IDT11を分割直列接続構成とせずに従来構造とした場合、入出力インピーダンスは共に50Ωであることを、別途確認した。この構成では、外側IDT12、13に接続されている入力端子17を不平衡型としているので、50Ω不平衡入力-200Ω平衡出力の構成となる。ただし、出力端子15、16を入力端子として用い、入力端子17を出力端子として用いれば、200Ω平衡入力-50Ω不平衡出力の構成とすることができる。どちらの構成とするかは、弾性表面波フィルタの適用箇所に応じて適宜選択すればよい。なお、出力端子と入力端子とを逆にしてもよいことは、以下に説明する他の実施例においても同様である。

【0018】なお、分割の元となる50Ω系の中央IDTが偶数本の電極指を有する場合には、図1に示すように電極指数が等しくなるように2分割すればよいが、分割の元となる50Ω系の中央IDTが奇数本の電極指を有する場合には、分割直列構成となる2つのIDTは、電極指数が1本異なることになる。

【0019】図2に、本発明の他の実施例を示す。従来から、フィルタの帯域外減衰量の確保のため、縦結合型二重モードフィルタを二段縦続接続構成とすることが知られていたが、この二段縦続接続構成に本発明を適用した例が、図2に示す実施例である。この構成は、両側を反射器14a、14aに挟まれた3個のIDTを有する1段目の縦結合型二重モードフィルタ1aにおいて、中央IDT11aを、図1に示す中央IDT11と同様に分割直列接続構成とし、出力端子15a、16aを平衡型としたものである。2段目の縦結合型二重モードフィルタ1bは、両側を反射器14b、14bに挟まれた3個のIDTのうち、入力端子17を接続した中央IDT11bを従来の構成としたものである。そして、両外側IDT同士、すなわち外側IDT12aと外側IDT12b、および外側IDT13aと外側IDT13bとを接続して縦続接続構成することにより、50Ω不平衡入力-200Ω平衡出力の構成で、かつ帯域外減衰量の

大きなフィルタが得られている。

【0020】図3に、本発明の他の実施例を示す。この構成は、1段目の縦結合型二重モードフィルタ1aおよび2段目の縦結合型二重モードフィルタ1bにおいて、それぞれの中央IDT11aおよび中央IDT11bを、図1に示す中央IDT11と同様に分割直列接続構成とし、出力端子15a、16aおよび入力端子15b、16bを平衡型としたものである。そして、両外側IDT同士、すなわち外側IDT12aと外側IDT12b、および外側IDT13aと外側IDT13bとを接続して縦続接続構成としたものである。すなわち、図1に示す縦結合型二重モードフィルタを、その不平衡入力側が段間接続部となるように配置した二段縦続接続構成である。この構成により、平衡型-平衡型の入出力関係が得られ、かつ入出力インピーダンスを200Ωとすることができるので、フィルタの前後に能動素子のある回路部への適用に適する。そして、この構成では、入力側および出力側の両方の端子対をいずれも同一電気長とできる。

【0021】以上、3個のIDTを用いた縦結合型二重モードフィルタに本発明を適用した場合の構成について説明したが、2個のIDTを用い、0次対称モードと1次反対称モードとの結合を利用する縦結合型二重モードフィルタにおいても、本発明により平衡型入出力構成を実現することができる。

【0022】図4、図5、図6に、2個のIDTを設けた縦結合型二重モードフィルタに本発明を適用した場合の実施例をそれぞれ示す。

【0023】図4は、圧電基板(図示せず)上に、弾性表面波伝搬方向に沿って2個のIDT21、22を近接配置し、その両外側に反射器14、14を配置し、0次対称モードと1次反対称モードとの結合を利用する縦結合型二重モード弾性表面波フィルタであり、一方のIDT21を2分割し、図1における中央IDT11と同様に、音響的には縦続接続、電気的には直列接続構成となるように構成したものである。この構成においても、図1の構成と同様に、出力端子15、16が平衡型であり、入力端子17が不平衡型であって、50Ω不平衡入力-200Ω平衡出力の構成となる。

【0024】この構成における圧電基板の構成材料は特に限定されないが、2個のIDTを設ける構成とするのは、比較的狭帯域の特性が要求される場合なので、圧電基板としては比較的電気機械結合係数の小さな36°回転YカットX伝搬タンタル酸リチウムや、Xカット112°回転Y伝搬タンタル酸リチウムが多用される。

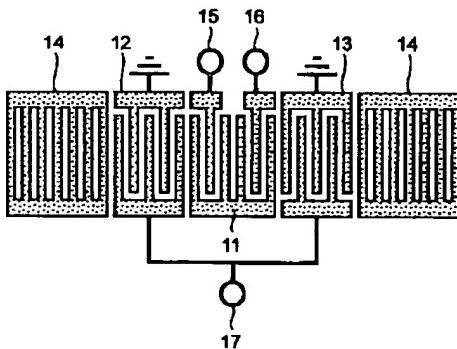
【0025】2個のIDTを設ける構成の場合も、前述した3個のIDTを設ける構成の場合と同様に、帯域外減衰量向上のため、通常、二段縦続接続して使用される。

【0026】二段縦続接続した実施例を、図5に示す。

図4と図5との関係は、図1と図2との関係と同様である。すなわち、この構成は、1段目の縦結合型二重モードフィルタ1aにおいて、一方のIDT21aを、図4のIDT21と同様に分割直列接続構成とし、出力端子15a、16aを平衡型としたものである。2段目の縦結合型二重モードフィルタ1bは、入力端子17を接続した一方のIDT22bを従来の構成としたものである。そして、他方のIDT同士、すなわちIDT22aとIDT21bとを接続して縦接続接続構成とすることにより、50Ω不平衡入力-200Ω平衡出力の構成で、かつ帯域外減衰量の大きなフィルタが得られている。

【0027】二段縦接続した他の実施例を、図6に示す。図4と図6との関係は、図1と図3との関係と同様である。すなわち、この構成は、1段目の縦結合型二重モードフィルタ1aおよび2段目の縦結合型二重モードフィルタ1bにおいて、それぞれの一方のIDT21aおよび一方のIDT22bを、図4のIDT21と同様に分割直列接続構成とし、出力端子15a、16aおよび入力端子15b、16bを平衡型としたものである。そして、他方のIDT同士、すなわちIDT22aとIDT21bとを接続して縦接続接続構成としたものである。すなわち、図4に示す縦結合型二重モードフィルタを、その不平衡入力側が段間接続部となるように配置した二段縦接続構成である。この構成により、200Ω平衡-200Ω平衡の入出力関係が得られるので、フィルタの前後に能動素子のある回路部への適用に適する。

【図1】



## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の縦結合型二重モード弹性表面波フィルタにおけるIDTの構成を示す平面図である。

【図2】本発明の縦結合型二重モード弹性表面波フィルタを、二段縦接続による平衡-不平衡構成とした場合のIDTの構成を示す平面図である。

【図3】本発明の縦結合型二重モード弹性表面波フィルタを、二段縦接続による平衡-平衡構成とした場合のIDTの構成を示す平面図である。

【図4】本発明の縦結合型二重モード弹性表面波フィルタにおけるIDTの構成を示す平面図である。

【図5】本発明の縦結合型二重モード弹性表面波フィルタを、二段縦接続による平衡-不平衡構成とした場合のIDTの構成を示す平面図である。

【図6】本発明の縦結合型二重モード弹性表面波フィルタを、二段縦接続による平衡-平衡構成とした場合のIDTの構成を示す平面図である。

## 【符号の説明】

1a、1b 1段構成の縦結合型二重モードフィルタ

11、11a、11b 中央IDT

12、12a、12b、13、13a、13b 外側IDT

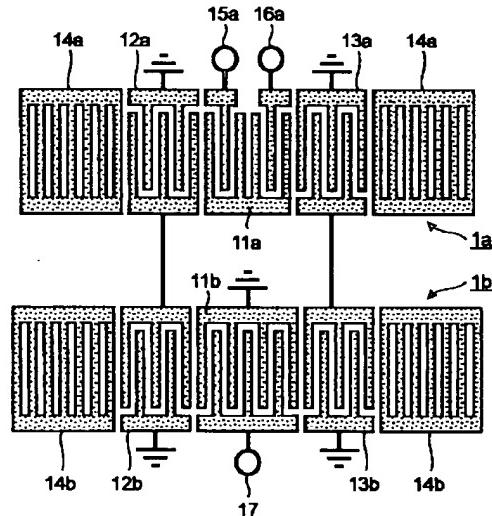
14、14a、14b 反射器

15、15a、16、16a 出力端子

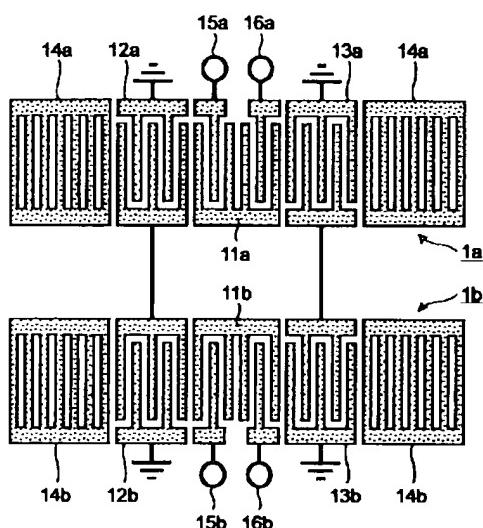
15b、16b、17 入力端子

21、21a、21b、22、22a、22b IDT

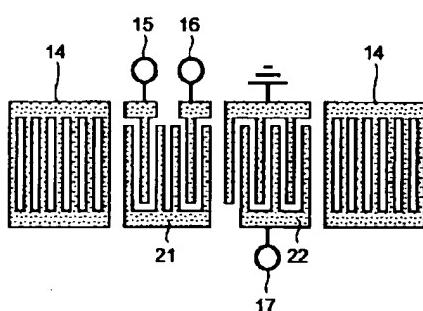
【図2】



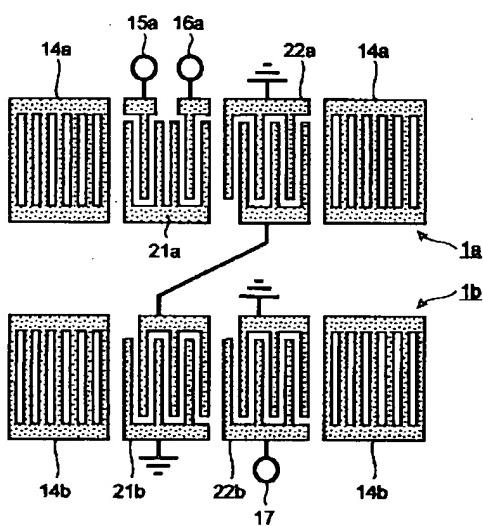
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

